

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-355056

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 3 F 1/32

H 0 3 F 1/32

H 0 4 B 1/04

H 0 4 B 1/04

R

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-161048

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月 9 日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72) 発明者 松田 克弥

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三

菱電機株式会社内

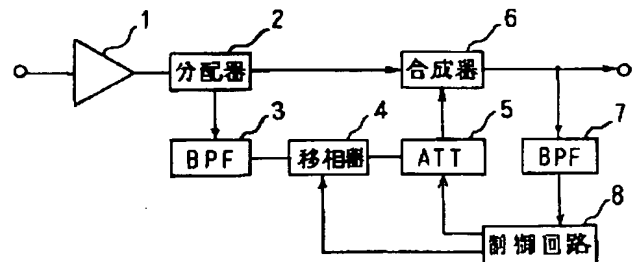
(74) 代理人 弁理士 宮園 純一

(54) 【発明の名称】 高調波抑制方法及びその回路

(57) 【要約】

【課題】 広帯域にわたって抑制効果の高い高調波抑制方法及びその回路を提供することを目的とする。

【解決手段】 2次高調波を含んだ増幅器1の出力をS1, S2の2つに分配し、一方の出力S1から第1の帯域フィルタ3で抽出した2次高調波を、制御回路8で制御された移相器4及び減衰器5により、上記出力S1の2次高調波と同レベルで位相が180°異なる信号に変換した後、上記出力S2と合成するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 次高調波を含む増幅器出力を 2 つに分配し、一方の出力から 2 次高調波を抽出し、更に上記 2 次高調波の位相と振幅とを調整した後、分配された増幅器の他方の出力と合成することにより、増幅器出力に含まれる 2 次高調波を抑制するようにしたことを特徴とする高調波抑制方法。

【請求項 2】 増幅器と、この増幅器の出力を分配する分配回路と、上記分配器の一方の出力から 2 次高調波を抽出するフィルタと、上記抽出された 2 次高調波の位相を  $180^\circ$  進める移相器と、上記 2 次高調波の振幅を変化させる減衰器と、上記分配器の他方の出力と上記減衰器の出力とを合成する合成器とを備えたことを特徴とする高調波抑制回路。

【請求項 3】 上記合成器の出力から 2 次高調波を抽出するフィルタと、このフィルタの出力に基づいて上記移相器と上記減衰器とを制御する制御回路とを備えたことを特徴とする請求項 2 記載の高調波抑制回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、増幅器出力に含まれる 2 次高調波を抑制する高調波抑制方法及びその回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図 2 は、例えば、特開昭 55-73115 号公報に記載された従来の高調波抑制回路の構成を示すブロック図で、11 は前置増幅器、12 は第 1 の分波器、13 は移相器、14 は減衰器、15 は進行波管増幅器、16 は高域ろ波器 (HPF)、17 は第 2 の分波器ある。次に、動作について説明する。前置増幅器 11 に入力された角周波数  $\omega$  の入力信号は所定のレベルまで増幅され、第 1 の分波器 12 において、角周波数  $2\omega$  の帰還高調波成分と合成された後、進行波管増幅器 15 に入力される。進行波管増幅器 15 は、高効率を得るため飽和に近いレベルで動作しているので、変調された電子ビームには高調波、特に第 2 高調波を豊富に含有し、それが高周波エネルギー変換され、第 2 高調波となって出力される。このように進行波管増幅器 15 の内部には、入力信号波、帰還高調波及び進行波管増幅器 15 内部で発生した第 2 高調波の 3 つの波が存在し、電子ビームとの相互作用によって増幅される。そこで上記例では、進行波管増幅器 15 の出力信号波から、第 2 の分波器 17 により、第 2 高調波のみを取り出して移相器 13 と減衰器 14 とを備えた外部帰還回路に導き、上記帰還高調波の位相と振幅とを調整して上記第 1 の分波器 12 を介して進行波管増幅器 15 へ帰還させ、進行波管増幅器 15 の出力信号波に含まれる第 2 高調波を抑制するようにしている。なお、上記外部帰還回路の移相器 13 の前段に設けられた高域ろ波器 16 は、外部帰還回路に帰還される信号の内、角周波数  $\omega$  の基本信号波を取り除く作用をす

る。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の高調波抑制回路においては、実際は、前置増幅器 11 の出力信号に 2 次高調波が含まれている。したがって、外部帰還回路は、上記前置増幅器 11 からの 2 次高調波と進行波管増幅器 15 で発生する 2 次高調波とに対して、進行波管増幅器 15 の出力信号から抽出した 2 次高調波の振幅と位相を変化させて帰還信号としていることになる。しかしながら、前置増幅器 11 の出力信号に含まれる 2 次高調波と進行波管増幅器 15 で発生する 2 次高調波との位相は異なっているので、帰還された 2 次高調波によって、例えば、前置増幅器 11 の出力信号に含まれる 2 次高調波を消しても、進行波管増幅器 15 から発生する 2 次高調波は消去できず、したがって、進行波管増幅器 15 の出力信号に含まれる 2 次高調波を十分低減することができないという問題点があった。また、上記従来の高周波抑制回路では、移相器 3 及び減衰器 4 は受動回路で構成されているため、広帯域にわたって同じレベルで 2 次高調波を抑制することができないなどの問題点があった。

【0004】本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、広帯域にわたって抑制効果の高い高調波抑制方法及びその回路を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 記載の高調波抑制方法は、2 次高調波を含む増幅器出力を 2 つに分配し、一方の出力から 2 次高調波を抽出し、更に上記 2 次高調波の位相と振幅とを調整した後、分配された増幅器の他方の出力と合成することにより、増幅器出力に含まれる 2 次高調波を抑制するようにしたことを特徴とする。

【0006】請求項 2 記載の高調波抑制回路は、増幅器と、この増幅器の出力を分配する分配回路と、上記分配器の一方の出力から 2 次高調波を抽出するフィルタと、上記抽出された 2 次高調波の位相を  $180^\circ$  進める移相器と、上記 2 次高調波の振幅を変化させる減衰器と、上記分配器の他方の出力と上記減衰器の出力とを合成する合成器とを備え、増幅器出力に含まれる 2 次高調波を抑制するようにしたものである。

【0007】請求項 3 記載の高調波抑制回路は、上記合成器の出力から 2 次高調波を抽出するフィルタと、このフィルタの出力に基づいて上記移相器と上記減衰器とを制御する制御回路とを備えたものである。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基づき説明する。図 1 は、本発明の実施の形態に係わる高調波抑制回路の構成を示すブロック図で、1 は入力信号を増幅する増幅器、2 は増幅器 1 で増幅された信号を 2 つに分配する分配器、3 は分配器 2 の一方の

出力から 2 次高調波を抽出する第 1 の帯域フィルタ (BPF)、4 は第 1 の帯域フィルタ 3 で抽出された 2 次高調波の位相を調整する外部制御可能な移相器、5 は上記移相器 4 からの出力の振幅を調整する外部制御可能な減衰器 (ATT)、6 は分配器 2 の他方の出力と減衰器 5 の出力とを合成する合成器、7 は合成器 6 の出力から 2 次高調波を抽出する第 2 の帯域フィルタ (BPF)、8 は第 2 の帯域フィルタ 7 の出力を検出し、合成器 6 の出力、すなわち高調波抑制回路の出力に含まれる 2 次高調波を抑制するように上記移相器 4 と上記減衰器 5 とを制御する制御回路である。

【0009】次に、上記構成の高調波抑制回路の動作について説明する。増幅器 1 の非直線性特性のため、増幅器 1 で増幅された信号には信号周波数の 2 倍の周波数をもつ高調波成分 (2 次高調波) が含まれている。この 2 次高調波を含んだ信号は、分配器 2 で 2 つに分配され、一方の出力 S1 は第 1 の帯域フィルタ 3 に、他方の出力 S2 は直接合成器 6 に出力される。上記第 1 の帯域フィルタ 3 では、入力された出力 S1 の内 2 次高調波のみが抽出され移相器 4 に送られる。上記抽出された 2 次高調波は、制御回路 8 により制御された移相器 4 及び減衰器 5 により、振幅が上記出力 S1 (または出力 S2) に含まれる 2 次高調波と同レベルで、位相が上記 2 次高調波よりも  $180^\circ$  進んだ (反転した) 2 次高調波 S3 に変換され、合成器 6 で上記他方の出力 S2 と合成される。すなわち合成器 6 において、上記出力 S2 と出力 S3 とを合成すると、上記出力 S2 に含まれる 2 次高調波と上記出力 S3 とは打消しあうので、合成器 6 の出力、すなわち高調波抑制回路の出力に含まれる 2 次高調波を大幅に低減することができる。ここで、制御回路 8 は、第 2 の帯域フィルタ 7 により抽出された合成器 6 の出力に含まれる 2 次高調波のレベルを検出し、上記移相器 4 及び上記減衰器 5 に対して、移相量と減衰量とを適宜設定し、上記合成器 6 の出力に含まれる 2 次高調波のレベルを低減するように制御している。

【0010】このように、本実施の形態によれば、2 次高調波を含んだ増幅器 1 の出力を S1、S2 の 2 つに分配し、一方の出力 S1 から第 1 のフィルタ 3 で抽出した 2 次高調波を、移相器 4 及び減衰器 5 により、上記出力 S1 の 2 次高調波と同レベルで位相が  $180^\circ$  異なる信号に変換した後、合成器 6 において、上記出力 S2 と合

成するようにしたので、上記出力 S2 に含まれる 2 次高調波と出力 S3 とは打消しあい、合成器 6 の出力、すなわち高調波抑制回路の出力に含まれる 2 次高調波を大幅に低減することができる。また、上記移相器 4 及び上記減衰器 5 は、制御回路 8 で制御されるように構成しているので、広帯域にわたって同じレベルで 2 次高調波を抑制することができる。

#### 【0011】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 記載の高調波抑制方法によれば、2 次高調波を含む増幅器出力を 2 つに分配し、一方の出力から 2 次高調波を抽出し、更に上記 2 次高調波の位相と振幅とを調整して、分配された増幅器の他方の出力と合成するようにしたので、増幅器出力に含まれる 2 次高調波を比較的大幅に低減することができる。

【0012】請求項 2 記載の高調波抑制回路は、増幅器と、この増幅器の出力を分配する分配回路と、上記分配器の一方の出力から 2 次高調波を抽出するフィルタと、上記抽出された 2 次高調波の位相を  $180^\circ$  進める移相器と、上記 2 次高調波の振幅を変化させる減衰器と、上記分配器の他方の出力と上記減衰器の出力とを合成する合成器とを備え、増幅器出力に含まれる 2 次高調波を反転した 2 次高調波を生成して増幅器出力と合成するようにしたので、合成器の出力、すなわち高調波抑制回路の出力に含まれる 2 次高調波を比較的大幅に低減することができる。

【0013】請求項 3 記載の高調波抑制回路は、合成器の出力から 2 次高調波を抽出し、このフィルタ出力に基づいて移相器と減衰器とを制御するように構成したので、2 次高調波を確実に低減できるとともに、広帯域にわたって同じレベルで 2 次高調波を抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

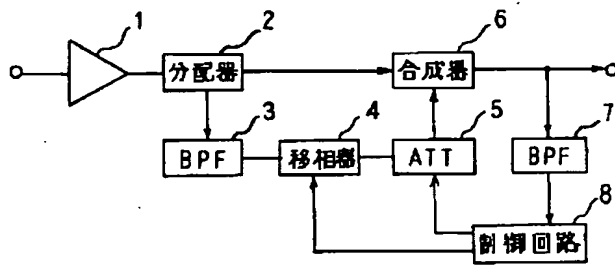
【図 1】 本発明の実施の形態 1 に係わる高調波抑制装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 従来の高調波抑制装置の構成を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

1 増幅器、2 分配器、3 第 1 の帯域フィルタ、4 移相器、5 減衰器、6 合成器、7 第 2 の帯域フィルタ、8 制御回路

【図 1】



【図 2】

